

In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful



#### Copyright disclaimer

"La faculté" is a website that collects medical documents written by Algerian assistant professors, professors or any other health practicals and teachers from the same field.

Some articles are subject to the author's copyrights.

Our team does not own copyrights for the most content we publish.

"La faculté" team tries to get a permission to publish any content; however, we are not able to be in contact with all authors.

If you are the author or copyrights owner of any kind of content on our website, please contact us on: [facadm16@gmail.com](mailto:facadm16@gmail.com) to settle the situation.

All users must know that "La faculté" team cannot be responsible anyway of any violation of the authors' copyrights.

Any lucrative use without permission of the copyrights' owner may expose the user to legal follow-up.



TCBM Dergana

2012/2013

**Série d'exercices de CHIMIE****Solubilité****Exercice 1 :**

Ecrire les réactions de dissolutions des sels suivants et calculer leurs solubilités dans l'eau :  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  ( $K_s = 10^{-29}$ ),  $\text{BaSO}_4$  ( $K_s = 1,1 \cdot 10^{-10}$ ),  $\text{PbF}_2$  ( $K_s = 3,3 \cdot 10^{-8}$ )

Donner la concentration de chaque ion (en mol/L) dans la solution obtenue.

**Exercice 2 :**

L'ion  $\text{Ag}^+$  (sous forme de nitrate d'argent totalement soluble) est introduit dans une solution contenant les ions iodures et chlorures à la même concentration de 0,001 M chacune. Montrer que  $\text{AgI}$  précipite avant  $\text{AgCl}$ .

On donne  $\text{p}K_s(\text{AgI}) = 16,1$  et  $\text{p}K_s(\text{AgCl}) = 9,8$

**Exercice 3 :**

Calculer la solubilité « s » du carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3(\text{s})$ ) de  $K_s = 5 \cdot 10^{-9}$  dans les deux cas suivants :

- Dans l'eau pure
- Dans une solution de carbonate de sodium  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,1 M sachant que ce dernier est totalement soluble.

Conclure

**Exercice 4 :**

Une solution contenant les ions  $\text{Mg}^{2+}$  à la concentration de 0,01 M dans laquelle on introduit des quantités de  $\text{NaOH}$  (sans variation de volume). A partir de quel pH aura-t-on précipitation du sel  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ .  $K_s = 6,91 \cdot 10^{-12}$

Que devient ce pH aux concentrations 0,1M et 0,001M de  $\text{Mg}^{2+}$ . Résumer les résultats sous forme d'un diagramme de pH en fonction de la concentration.

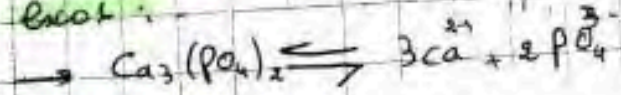
**Exercice 5 :**

L'oxalate de calcium  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  représente environs 70% des calculs rénaux ; il se forme principalement dans le rein suite à l'association des ions calcium et des ions oxalates. Son produit de solubilité est égal à  $2 \cdot 10^{-9}$ .

Calculer le volume d'eau nécessaire à la dissolution d'un caillou de 450mg.

On donne  $M(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 128$

Solubilité exo 1 :



$$K_s = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$$

$$= (3s)^3 (2s)^2$$

$$K_s = 108s^5$$

$$s = \sqrt[5]{\frac{K_s}{108}} = 6,21 \cdot 10^{-7}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 3s = 6,21 \cdot 10^{-7} \times 3 = 18,63 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}$$

$$[\text{PO}_4^{3-}] = 2s = 6,21 \cdot 10^{-7} \times 2 = 12,42 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}$$

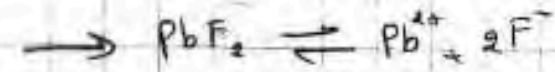


$$K_s = [\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$K_s = s^2$$

$$s = \sqrt{K_s} = \sqrt{11 \cdot 10^{-10}} = 1,05 \cdot 10^{-5}$$

$$[\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}] = (1,05 \cdot 10^{-5})^2$$



$$K_s = [\text{Pb}^{2+}] [\text{F}^-]^2$$

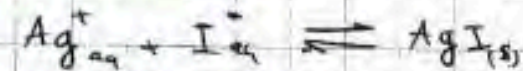
$$= s \cdot (2s)^2 = 4s^3$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{K_s}{4}} = 2,02 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{Pb}^{2+}] = 2,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[\text{F}^-] = 4,04 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

Exo 2 e



$$P_i = [\text{Ag}^+] [\text{I}^-] = (0,001)^2$$

$$= 10^{-6}$$

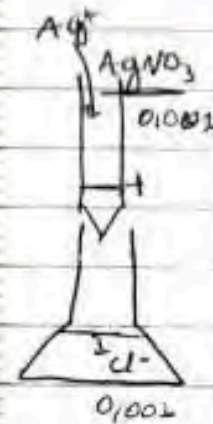
$$K_s(\text{AgI}) = 10^{-16,1}$$

$$= 10^{-16,1}$$

$$K_s(\text{AgI}) = 7,94 \cdot 10^{-17}$$

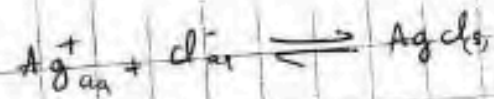
$$P_i > K_s$$

- donc il y a précipitation



$P_i =$   
Produit  
ionique.  
↓  
avant on  
après  
l'équilibre  
↓  
 $P_i > K_s$   
Précip.





$$P_i = [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] = 10^{-6}$$

$$K_s(\text{AgCl}) = 10^{-PK_s(\text{AgCl})} = 10^{-9,8}$$

$$K_s(\text{AgCl}) = 1,58 \cdot 10^{-10}$$

$$P_i(\text{AgCl}) > K_s(\text{AgCl})$$

il y a précipitation

mais

$$K_s(\text{AgI}) > K_s(\text{AgCl}) \text{ ? ?}$$

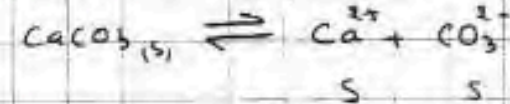
$\Rightarrow$  AgI précipite avant AgCl

On remarque que la quantité de  $\text{Ag}^+$  pour précipiter AgI est la + petite

Qst 3 :

le calcul de S :

a) dans l'eau pure :



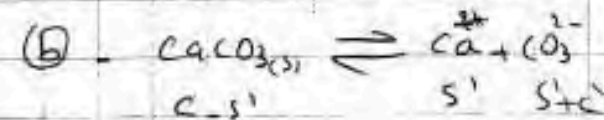
$$K_s = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$= s \times s$$

$$K_s = s^2$$

alors :

$$s = \sqrt{K_s} = 7,07 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$



$$K_s = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$c' = [\text{NaCO}_3]$$

$$K_s = s' \cdot (s' + c')$$

$$= 10^{-7} \text{ M}$$

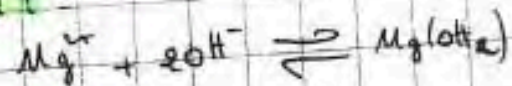
$s' < s$  selon le chatelier (on suppose que  $c' \ll c$ )

alors :  $s' + c' \approx c'$

$$K_s = s' \cdot c' \Rightarrow \frac{K_s}{c'} = s' = 5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

conclusion : le fait d'ajouter l'ion commun  $s' < s$

ex 04:



$$[\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 > K_s$$

$$[\text{OH}^-]^2 > \frac{K_s}{[\text{Mg}^{2+}]}$$

$$[\text{OH}^-] > \sqrt{\frac{K_s}{[\text{Mg}^{2+}]}}$$

$$[\text{OH}^-] > 2,63 \cdot 10^{-5}$$

$$p^{\text{OH}} < 4,58$$

$$p^{\text{H}} > 9,42 \quad (9,42)$$

2 -

$$[\text{OH}^-] > \sqrt{\frac{6,91 \cdot 10^{-10}}{0,1}}$$

$$p^{\text{OH}} < 5,03$$

$$14 - p^{\text{H}} < 5,03 - 14$$

$$p^{\text{H}} > 8,92$$

à 0,001:

$$p^{\text{H}} > 9,92$$

$$[\text{Mg}^{2+}] = 0,01 \text{ M} \rightarrow p^{\text{H}} > 9,42$$

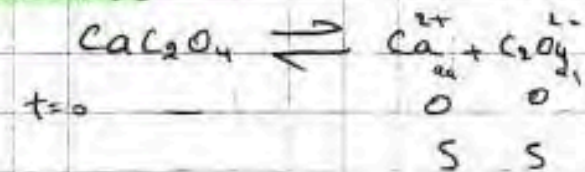
$$0,1 \text{ M} \rightarrow p^{\text{H}} > 8,92$$

$$0,001 \rightarrow p^{\text{H}} > 9,92$$

$$p^{\text{H}} = f(\log c)$$



ex 05:



$$K_s = 2 \cdot 10^{-9}$$

$$K_s = [\text{Ca}^{2+}][\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = S \cdot S = S^2$$

$$S = \sqrt{K_s} = 4,47 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

$$S = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} \Rightarrow V = \frac{m}{M \cdot S} = \frac{450 \cdot 10^{-3}}{128 \cdot 4,47 \cdot 10^{-5}}$$

$$\Rightarrow V = 78,65 \text{ L}$$